

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

JC929 U.S. PTO
09/768720
01/24/01

In re the Application of : **Junichi KUGIMIYA, et al.**

Filed : **Concurrently herewith**

For : **TRAFFIC CONTROL APPARATUS**

Serial No. : **Concurrently herewith**

January 24, 2001

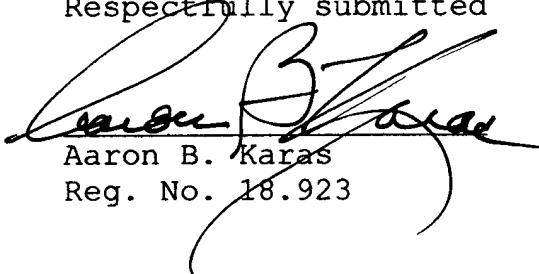
Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Attached herewith are Japanese patent application No. 2000-208069 of July 10, 2000 whose priority has been claimed in the present application.

Respectfully submitted


Aaron B. Karas
Reg. No. 18.923

HELGOTT & KARAS, P.C.
60th FLOOR
EMPIRE STATE BUILDING
NEW YORK, NY 10118
DOCKET NO.: FUJZ 18.251
BHU:priority

Filed Via Express Mail
Rec. No.: EL522394095US
On: January 24, 2001
By: Brendy Lynn Belony
Any fee due as a result of this paper,
not covered by an enclosed check may be
charged on Deposit Acct. No. 08-1634.

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 7月10日

願番号
Application Number:

特願2000-208069

願人
Applicant(s):

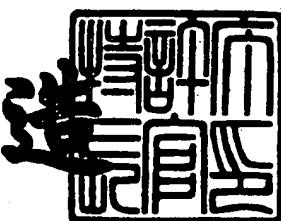
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年11月17日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3096806

【書類名】 特許願

【整理番号】 0050654

【提出日】 平成12年 7月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02L 12/28
H02Q 3/00

【発明の名称】 トラヒック制御装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 福岡県福岡市博多区博多駅前三丁目22番8号 富士通
九州ディジタル・テクノロジ株式会社内

【氏名】 釘宮 淳一

【発明者】

【住所又は居所】 福岡県福岡市博多区博多駅前三丁目22番8号 富士通
九州ディジタル・テクノロジ株式会社内

【氏名】 梶原 隆治

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 草柳 道夫

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090011

【弁理士】

【氏名又は名称】 茂泉 修司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 023858

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704680

【プルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】トラヒック制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

各チャネル毎に設定された所定の間隔で送出要求信号を生成する送出要求生成部と、

各チャネル毎に該送出要求信号の生成個数をカウントする送出要求カウンタと

該送出要求カウンタの値に基づいて各チャネルの送出優先順位を決定し、最優先チャネルの所定の単位データ長の送出を指定する最優先チャネル指定信号と、該最優先チャネルに対応する該送出要求カウンタをデクリメントする信号と、を送出する優先順位決定部と、

を有することを特徴としたトラヒック制御装置。

【請求項2】請求項1において、

該送出要求生成部は、各チャネルの伝送速度に対応する間隔で該送出要求信号を固定長データの送出要求信号として発生し、該優先順位決定部は、最優先チャネルの固定長データ送出を指定する信号として該最優先チャネル指定信号を送出することを特徴としたトラヒック制御装置。

【請求項3】請求項2において、

該優先順位決定部は、該送出要求カウンタの値が0でないチャネルの中から前回の最優先チャネルを最低優先度とし、巡回して順次該最優先チャネルを選択するラウンドロビン方式で該最優先チャネルを決定することを特徴としたトラヒック制御装置。

【請求項4】請求項3において、

各チャネルの番号がそれぞれ1～Nであり、現在の最優先チャネル番号がM（ $1 \leq M \leq N$ ）であるとき、

該優先順位決定部は、該送出要求カウンタの値が0でないチャネルを有効チャネルとし、この中で最小のチャネル番号を選択出力し該有効チャネルが無いときは無効信号を出力する第1の優先度エンコーダと、番号M未満のチャネルをマスク

し該有効チャネルの中で最小のチャネル番号を選択出力し該有効チャネルが無いとき無効信号を出力する第2の優先度エンコーダと、この第2の優先度エンコーダが出力した該最小のチャネル番号を該第1の優先度エンコーダの出力とは無関係に最優先チャネル指定信号として出力し、該第2の優先度エンコーダが該無効信号を出力したとき該第1の優先度エンコーダが出力した該最小のチャネル番号を最優先チャネル指定信号として出力し、又は該第1及び第2の優先度エンコーダが共に無効信号を出力したとき、無効信号を出力する判定部と、該最優先チャネル番号+1を次の最優先チャネル番号Mとする加算部と、で構成されていることを特徴としたトラヒック制御装置。

【請求項5】 請求項4において、

該優先順位決定部は、該第1及び第2の優先度エンコーダが一つの優先度エンコーダを形成しており、この優先度エンコーダが該第1及び第2の優先度エンコーダの動作を時分割で行うように制御するタイミング生成部と、該優先度エンコーダの出力結果を記憶して該タイミング生成部が指定するタイミングで該判定部に与える記憶部と、をさらに有することを特徴としたトラヒック制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はトラヒック制御装置に関し、特に複数のチャネルのデータの伝送速度を制御するトラヒック制御装置に関するものである。

一般に、1つの伝送路又は仮想パス等には複数のチャネル（コネクション）が設定され、各チャネルは異なる伝送速度が設定されている。

【0002】

従って、各チャネルの伝送速度の総和が伝送路（仮想パス）の伝送速度を越えたことに伴って一部のデータの廃棄が行われないように伝送路（仮想パス）のトラヒック制御を行うことが重要である。

【0003】

【従来の技術】

従来のトラヒック制御装置においては、例えば、転送データがATMセルの場合

、複数のチャネルのATMセルの中から、どのチャネルのATMセルを送出するかについて、予めチャネル毎に優先度を持たせ、そして、最優先のチャネルのATMセルを送出した後、そのチャネルの優先度を下げることで他の送出待ちのチャネルの優先度を上げて次に送出すべきチャネルを決定するラウンドロビン方式が一般的に広く採用されている。

【0004】

このとき、各チャネル毎に条件付けを行い最低伝送速度保証や、最大伝送速度制限を行うことが一般的である。

ここで、最大伝送速度制限の必要性を説明すると、例えば、あるチャネルのATMセルを出力伝送速度 a で出力する伝送装置Aから、同チャネルのATMセルを入力伝送速度 b で伝送装置Bに取り込むものと仮定する。

【0005】

伝送装置A、B間の転送レートが、 $a < b$ であればセル廃棄なしで伝送装置Aから出力されたATMセルが伝送装置Bに転送されることになる。

また、ユーザ（チャネル）毎の契約により最大伝送速度を制限する場合もある。この最大伝送速度制限を行うトラヒック制御装置例としては、ある送出セル数単位で各チャネル毎の送出個数を演算で求め、ラウンドロビン方式で各チャネルのセルを分散させて送出するものがある。

【0006】

この装置例では、各チャネルのセル送出個数を求める手段に複雑な演算器、特に乗除算を伴い、処理が非常に複雑となる。

ラウンドロビン方式を実現するための技術として、最優先方路（チャネル、クラス番号）を優先度エンコーダの入力をローテートして優先順位を移動することにより次回送出チャネルを決定するものや、或いは、チャネル数分のメモリを用意し、各チャネルに対応するメモリに所定の選択周期毎に各チャネル選択可能な数を書き込んでおき、そして、該選択周期内で選択されたチャネルに対応したメモリの内容が1だけデクリメントされ、メモリの内容がゼロでない次のチャネルを検索し、そのチャネルを次の送出チャネルと決定するもの等がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

一般的に、ラウンドロビン方式では、全体のチャネル数が多い場合、各チャネルが選択される間隔が長くなり、待たされることが多くなる。従来のトラヒック制御装置では、待たされた分も含めた伝送速度制限による送出個数が決められてしまふため余剰の送出タイミングがあっても利用されない。

【0008】

また、ある送出セル数単位（1つの検出周期内）で送出セル数を設定する方式では、予め全ての有効クラス（チャネル）数の送出セル数を決定してしまうため、多数のチャネルが存在する場合、検出周期内でダイナミックに最大伝送速度制限条件を変更することができない。

【0009】

例えば、多数のチャネルの中の一つのチャネルの伝送速度制限値を変更することにより全てのチャネルの送出個数を再計算する必要があり、処理が煩雑になる。

また、従来のラウンドロビン方式を実現する回路は、サポートするチャネル数が大きくなるに伴い、その回路も大きくなり実現が難しくなる。

【0010】

従って本発明では、複数のチャネルのデータの伝送速度を制御するトラヒック制御装置において、複雑な演算処理を行うことなく、少なくとも伝送路及び仮想パスのいずれかの伝送速度（帯域）を有效地に利用することを課題とする。

また、簡易な可変優先度エンコーダを提供することを課題とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を達成するため、請求項1の本発明に係るトラヒック制御装置は、各チャネル毎に設定された所定の間隔で送出要求信号を生成する送出要求生成部と、各チャネル毎に該送出要求信号の生成個数をカウントする送出要求カウンタと、該送出要求カウンタの値に基づいて各チャネルの送出優先順位を決定し、最優先チャネルの所定の単位データ長の送出を指定する最優先チャネル指定信号と、該最優先チャネルに対応する該送出要求カウンタをデクリメントする信号と、

を送出する優先順位決定部と、を有することを特徴としている。

【0012】

すなわち、送出要求生成部は、チャンネル毎に設定された所定の間隔で送出要求信号を発生する。このチャンネル毎の送出要求信号を、送出要求カウンタは、各チャネル毎にカウントする。

優先順位決定部は、各チャネル毎の該送出要求カウンタのカウント値に基づいて各チャネルの優先順位を決定し、その内の最優先チャネルの所定の単位データの送出を指定する該最優先チャネル指定信号を送出すると共に、該最優先チャネルに対応する該送出要求カウンタをデクリメントする信号を送出する。

【0013】

このデクリメント信号により、該最優先の送出チャネルに対応するカウンタはデクリメントされる。

該最優先チャネル指定信号を受信した被制御装置は、指定された最優先チャネルから所定の単位データ量を送出することになる。

【0014】

これにより、複雑な演算処理を行うことなくセルを送出することが可能となる

また、各チャネルに対応するカウンタには、該所定の間隔で送出すべき該データ量の内、送出出来なかった該単位データの個数が記憶され、この個数は、データが送出されるまで記憶されているので、チャネル間の優先度の関係で待たされた個数の廃棄は発生しない。また、該単位データはデータバッファに留められており、データバッファがあふれない限り、該単位データが廃棄されることもない

【0015】

また、送出された各データ間の間隔は、該所定の間隔に対して揺れは発生するが、例えば、送出されなかったデータ個数 = 0 のときまでの平均した送出間隔は、実質的に該所定の間隔になる。すなわち、各チャネルに設定された伝送速度（帯域制限）となる（付記1）。

【0016】

また、請求項2の本発明は、請求項1の本発明において、該送出要求生成部は、各チャネルの伝送速度に対応する間隔で該送出要求信号を固定長データの送出要求信号として発生し、該優先順位決定部は、最優先チャネルの固定長データ送出を指定する信号として該最優先チャネル指定信号を送出することが可能である。

【0017】

すなわち、該送出要求生成部は、各チャネルの、伝送速度に対応する所定の間隔で、固定長データ（例えばATMセル）の送出要求信号を発生する。該優先順位決定部は、該最優先チャネル指定信号で最優先チャネルの固定長データの送出を指定する。

【0018】

被制御装置（例えばキュー部）は、指定された最優先チャネルの1つの固定長データを出力する。

この結果、各チャネルに対する送出要求カウンタには送出待機状態となった固定長データの個数が保持されることになる。この個数に基づいて、優先順位決定部は、所定の優先順位に基づき、最優先チャネルの固定長データの送出を指定する信号として該最優先チャネル指定信号を送出する。

【0019】

これにより、固定長データのトラヒック制御が可能になる（付記2）。

また、請求項3の本発明は、請求項2の本発明において、該優先順位決定部は、該送出要求カウンタの値が0でないチャネルの中から前回の最優先チャネルを最低優先度とし、巡回して順次該最優先チャネルを選択するラウンドロビン方式で該最優先チャネルを決定することができる。

【0020】

これにより、特定のチャネルの固定長データ（例えばATMセル）を分散させて出力することが可能になる（付記3）。

また、請求項4の本発明は、請求項3の本発明において、各チャネルの番号がそれぞれ1～Nであり、現在の最優先チャネル番号がM（ $1 \leq M \leq N$ ）であるとき、該優先順位決定部を、該送出要求カウンタの値が0でないチャネルを有効チ

ヤネルとし、この中で最小のチャネル番号を選択出力し該有効チャネルが無いとき無効信号を出力する第1の優先度エンコーダと、番号M未満のチャネルをマスクし該有効チャネルの中で最小のチャネル番号を選択出力し該有効チャネルが無いとき無効信号を出力する第2の優先度エンコーダと、この第2の優先度エンコーダが出力した該最小のチャネル番号を該第1の優先度エンコーダの出力とは無関係に最優先チャネル指定信号として出力し、該第2の優先度エンコーダが該無効信号を出力したとき該第1の優先度エンコーダが出力した該最小のチャネル番号を最優先チャネル指定信号として出力し、又は該第1及び第2の優先度エンコーダが共に無効信号を出力したとき、無効信号を出力する判定部と、該最優先チャネル番号+1を次の最優先チャネル番号Mとする加算部と、で構成することができる。

【0021】

すなわち、N個のチャネルにそれぞれチャネル番号1～Nが割り当てられ、現在の最優先チャネルの番号がMであるとすると、該第1の優先度エンコーダは、全てのチャネルの中で該送出要求カウンタの値が0でない有効なチャネルの中で最小のチャネル番号を出力し該有効チャネルが無いとき、すなわち、全ての該送出要求カウンタの値が0であるとき、無効信号を出力する。

【0022】

該第2の優先度エンコーダは、番号M未満のチャネルをマスクしチャネル番号M以上の有効なチャネルの中で最小のチャネル番号を出力し、該有効なチャネルが無いとき、すなわち、チャネル番号M以上の全ての該送出要求カウンタの値が0であるとき、無効信号を出力する。

【0023】

該判定部は、該第1の優先度エンコーダの出力の如何に関わらず該第2の優先度エンコーダが出力した該最小のチャネル番号を最優先チャネルとして出力し、該第2の優先度エンコーダが無効信号を出力したときのみ第1の優先度エンコーダが出力した最小のチャネル番号を最優先チャネル番号として出力し、該第1及び第2の優先度エンコーダが共に無効信号を出力したとき無効信号を出力する。

【0024】

加算部は、該送出チャネル番号+1を次の最優先チャネル番号Mとして出力する。

これにより、該判定部は、マスクされていない番号M以上のチャネルから最優先チャネル番号を特定し、有効なチャネルが無いとき、チャネル番号1に戻り、マスクされた残りの番号1～(M-1)のチャネルから最優先チャネルを特定することになる。

【0025】

この結果、優先順位決定部は、ラウンドロビン方式で、最優先チャネルを決定することが可能になり、簡易な可変優先度エンコーダを提供することが可能になる（付記4）。

また、請求項5の本発明は、請求項4の本発明において、該優先順位決定部は、該第1及び第2の優先度エンコーダが一つの優先度エンコーダを形成しており、この優先度エンコーダが該第1及び第2の優先度エンコーダの動作を時分割で行うように制御するタイミング生成部と、該優先度エンコーダの出力結果を記憶して該タイミング生成部が指定するタイミングで該判定部に与える記憶部と、をさらに有することが可能である。

【0026】

この優先順位決定部によっても、上記のラウンドロビン方式で、最優先チャネルを決定することが可能になる（付記5）。

なお、請求項1の本発明において、各チャネルのデータが可変長データである場合、該送出要求生成部は、各チャネルの伝送速度に対応する所定の間隔で該送出要求信号を単位データ長の送出要求信号として発生する。

【0027】

該優先順位決定部は、各チャネルの可変長データの長さ及び該送出要求カウンタの値に基づき、すなわち、各チャネルの可変長データの長さが、該送出要求カウンタの値で示される送信可能なデータ長（単位データ長×カウンタ値）以下であるチャネルの中から最優先チャネルを決定し、この最優先チャネルの可変長データ送出を指定する該最優先チャネル指定信号を出力し、該最優先チャネルに対応する該送出要求カウンタから送出された可変長データの長さに対応する数値を

減算する。

【0028】

これにより、本発明のトラヒック制御装置は、送出データが可変長データの場合においても適用することが可能になる（付記6）。

また、請求項1の本発明において、該優先順位決定部は、該送出要求カウンタの値に重み付けを行って、各チャネルの送出優先順位を決定することにより、特定のチャネルのデータを優先して送出することを指定することが可能になる（付記7）。

【0029】

さらに、請求項1の発明において、各チャネル毎に設定される該所定の間隔に対応する伝送速度（帯域）の総和が、例えば、これらのチャネルを含む仮想パス（又は伝送路）に許容される最大伝送速度を越えないように各所定の間隔を設定することにより、該仮想パス内で伝送される各チャネルのデータの廃棄を無くすことが可能となる。また、この様な設定を複数の仮想パスについて行えば、各仮想パスの最大伝送速度を規定することが可能となる（付記8）。

【0030】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明に係るトラヒック制御装置100の実施例を示している。このトラヒック制御装置100は、例えば、送信データをキューイングするデータバッファ及びキューイングされたデータを選択送出する送出部（セレクタ）で構成されるキュー部（図示せず。）を制御して各チャネルに設定された伝送速度でATMセルを伝送路（又は仮想パス）に転送する装置である。

【0031】

また、この実施例では、各チャネル（128チャネル）の送信データとして固定長データであるATMセルのトラヒック制御例を示している。

トラヒック制御装置100は、各チャネルのセル送出要求信号64_1～64_128（以後、符号64で総称することがある。）を出力するセル送出要求生成部10と、各チャネル毎にセル送出要求信号64をカウントすると共に送出されたセル数を減算して現在送出されていないセル数を保持（カウント）するセル送出要求カウンタ20

と、このカウンタ20の値に基づいて各チャネルのセル送出の優先度を決定する優先順位決定部30とで構成されている。

【0032】

セル送出要求生成部10は、各チャネル毎にレジスタ(図示せず)に設定されたセル送出間隔設定値61_1～61_128（以後、符号61で総称することがある。）を入力し、この設定値61で指定された間隔毎にセル送出要求信号64を生成する10ビットカウンタ11_1～11_128で構成されている。

【0033】

セル送出要求カウンタ20は、各チャネル毎にセル送出要求信号64と各チャネルに対応するチャネルエントリ信号62_1～62_128（以後、符号62で総称することがある。）との論理積を、それぞれインクリメント信号(UP)65_1～65_128（以後、符号65で総称することがある。）として出力するAND回路22_1～22_128を含んでいる。

【0034】

また、セル送出要求カウンタ20は、各チャネル毎にチャネルエントリ信号62と各チャネルに対応するバッファ空信号63_1～63_128（以後、符号63で総称する。）との論理積をとり、それぞれリセット信号70_1～70_128（以後、符号70で総称することがある。）として出力するAND回路23_1～23_128を含んでいる。

【0035】

さらに、セル送出要求カウンタ20は、各チャネル毎にインクリメント信号65と優先順位決定部30からの各チャネル毎のデクリメント信号(DOWN)66_1～66_128（以後、符号66で総称することがある。）とで、送出されていないATMセルの数を7ビットのセル送出個数信号67_1～67_128（以後、符号67で総称することがある。）として出力し、リセット信号70（負論理）がリセットを示すとき、リセットされて“0”を出力するアップ／ダウンカウンタ21_1～21_128（以後、符号21で総称することがある。）を含んでいる。

【0036】

優先順位決定部30は、各チャネル毎に7ビットのセル送出個数信号67の論理和をエントリ信号68_1～68_128（以後、符号68で総称することがある。）として出

力するOR回路32_1～32_128（以後、符号32で総称することがある。）と、エントリ信号68及び後述するデコーダ33_1～33_128からの優先度信号69_1～69_128を入力し、7ビットの最優先チャネルを指定する信号であるセル送出チャネル番号71及び無効信号72を出力する可変優先度エンコーダ31とを含んでいる。

【0037】

また、優先順位決定部30は、セル送出チャネル番号71をそれぞれ入力するデコーダ34_1～34_128（以後、符号34で総称することがある。）及び前送出チャネル番号保持回路35と、この保持回路35の出力に“1”を加算する加算回路36と、この加算結果を入力するデコーダ33_1～33_128とを含んでいる。

【0038】

なお、例えば、デコーダ34_1は、チャネルの番号1が入力されたとき、このチャネル番号1に対応するカウンタ21_1に“1”だけデクリメントすることを示すデクリメント信号66_1を与える。

動作において、10ビットカウンタ11は、設定された間隔（伝送速度）で1つのセルを送出すべき理想的なタイミングでセル送出要求信号64を出力する。

【0039】

チャネルエントリ信号62が“1”であるとき、そのチャネルはエントリされ、対応するカウンタ21は、信号65、66をそれぞれアップカウント及びダウンカウントすることで、まだ送出されていないセルの数を保持している。

また、カウンタ21は、チャネルエントリ信号62が“0”であるとき、リセット信号70でリセットされ、“0”を保持する。さらに、カウンタ21は、上述したキュー部のバッファのデータが空のとき、すなわち、バッファ空信号63=“0”的き、送出されていないセルの数は“0”であるのでリセットされる。

【0040】

優先順位決定部30において、OR回路32がカウンタ21の値が“0”であるか否かを検出し、デコーダ34がセルを送出したチャネルに対応するカウンタ21にデクリメント信号66を与え、保持回路35及び加算回路36が送出チャネル番号の次のチャネル番号（最優先チャネル番号）をデコーダ33に与え、デコーダ33は、この送出チャネル番号に対応する優先度信号69=“1”を可変優先度エンコーダ31に与え

る。

【0041】

エンコーダ31は、信号68, 69に基づき、セルを送出すべきセル送出チャネル番号71、又はセルを送出するチャネルがないことを示す無効信号72をラウンドロビン方式で決定して出力する。

図2は、図1に示した可変優先度エンコーダ31の実施例を示している。このエンコーダ31は、上述したようにラウンドロビン方式によりセルを送出すべきチャネルの優先順位を決定する。

【0042】

エンコーダ31は、優先度信号69_1～69_128を入力しマスク信号B1'～B128'を出力する低優先入力マスク信号生成部43と、各チャネルに対応したマスク信号B1'～B128'とエントリ信号68_1～68_128との論理積A1'～A128'をそれぞれ出力するAND回路44_1～44_128と、該論理積A1'～A128'を入力してコード信号81_1及び無エントリ信号82_1を出力する優先度エンコーダ41_1と、エントリ信号68_1～68_128のみを入力してコード信号81_2及び無エントリ信号82_2を出力する優先度エンコーダ41_2と、コード信号81_1, 81_2及び無エントリ信号82_1, 82_2を入力し、セル送出チャネル番号71及び無効信号72を出力する判定部42で構成されている。

【0043】

図3は、図2の可変優先度エンコーダ31の動作アルゴリズムを示している。

同図(1)は、マスク信号生成部43に入力される優先度信号69_1～69_128を示しており、この例では、最優先チャネル番号=Mであるので、優先度信号69_M=“1”であり、それ以外の優先度信号69=“0”である。

【0044】

同図(2)は、マスク信号生成部43のマスク信号B1'～B128'を示しており、優先度信号69_M=“1”であるのでマスク信号B_M'～B128'=“1”であり、残りのマスク信号B1'～B(M-1)'=“0”である。

同図(3)は、エントリ信号68_1～68_128を示しており、この例では、エントリ信号68_j, 68_k, 68_126, 68_128が“1”であり、エントリ信号68_1～68_j-1, 68_j+1～68_k-1, 68_127が“0”であり、残りのエントリ信号68_k+1～68_125は

、ドントケアであり、“1”及び“0”的いずれの値でもよい。

【0045】

同図(4)は、AND回路44_1～44_128の出力信号、すなわち、優先度エンコーダ41_1の入力信号A1'～A128'を示しており、この入力信号A1'～A128'は、各チャネル毎に同図(2)の信号と同図(3)の信号との論理積を示しているものであり、信号Aj'がマスクされて“0”になっている。

【0046】

同図(5)は、優先度エンコーダ41_1の出力信号であるコード信号81_1を示しており、優先度エンコーダ41_1は、値が“1”である入力信号を入力信号A1', A2', …の順に探索し入力信号Ak' = “1”を検出する。そして、このkの値をコード信号81_1として出力し、無エントリ信号82_1に無効でないことを示す“0”を出力する。なお、優先度エンコーダ41_1は、入力信号A1～A128全てが“0”である場合、無エントリ信号82_1に無効を示す“1”を出力する。

【0047】

同図(6)は、優先度エンコーダ41_2の入力信号を示しており、この入力信号は、同図(3)のエントリ信号68_1～68_128と同様である。

同図(7)は、優先度エンコーダ41_2の出力信号であるコード信号81_2を示しており、優先度エンコーダ41_2は、優先度エンコーダ41_1と同様に“1”である入力信号を探査し入力信号Aj = “1”を検出する。そして、このjの値をコード信号81_2として出力し、無エントリ信号82_2に“0”を出力する。なお、優先度エンコーダ41_2は、優先度エンコーダ41_1と同様に、入力信号A1～A128全てが“0”である場合、無エントリ信号82_2 = “1”を出力する。

【0048】

図3の場合においては、判定部42により、セル送出チャネル番号71=“k”、無効信号72は「有効=“0”」を出力する。

図4は、図2に示した判定部42の入出力信号の真理値表を示している。

判定部42は、セル送出チャネル番号71として、無エントリ信号82_1が「有効=“0”」（すなわち「無効」でない）であるときは、コード信号81_1 (= “k”)を出力し、無エントリ信号82_1が「無効=“1”」、且つ無エントリ信号82_2

が「有効＝“0”」であるとき、コード信号81_2（＝“j”）を出力する。

【0049】

判定部42は、無エントリ信号82_1, 82_2が共に無効であるときのみ、無効信号72に無効を示す“1”を出力する。

この結果、可変優先度エンコーダ31は、チャネル1、チャネル2、…、チャネル128、チャネル1、…の順で繰り返すラウンドロビン方式で最優先チャネルを決定する。このとき、可変優先度エンコーダ31は、有効であるチャネルのみを選択する方式で最優先チャネルを決定する。

【0050】

図5は、図2で示した可変優先度エンコーダ31の変形例を示しており、この例では、優先度エンコーダ41が、時分割で図2の優先度エンコーダ41_1, 41_2の機能を果たすようになっている。

この可変優先度エンコーダ31は、図2と同様に接続されたマスク信号生成部43、AND回路44_1～44_128、及び優先度エンコーダ41と、図2と同様の機能の判定部42と、優先度エンコーダ41からのコード信号81及び無エントリ信号82を記憶する記憶部46, 47と、マスク信号生成部43、記憶部46, 47及び判定部42にそれぞれタイミング信号83～86を与えるタイミング生成部45で構成されている。

【0051】

以下に、図3(1)、(3)とそれぞれ同様の優先度信号69_1～69_128（すなわち、最優先チャネル番号はM）及びエントリ信号68_1～68_128が入力された場合の動作例をタイミングT1～T3（図示せず）に分けて説明する。

タイミングT1：マスク信号生成部43は、同図(2)のマスク信号B1'～B128'を出力し、優先度エンコーダ41は、コード信号81として同図(5)と同様にコードk、及び「有効」を示す無エントリ信号82を出力し、このコードk及び無エントリ信号を記憶部46は記憶して、それぞれコード信号81_1及び無エントリ信号82_1として出力する。

【0052】

タイミングT2：マスク信号生成部43は、全てのマスク信号B1'～B128'＝“1”を出力し、優先度エンコーダ41は、コード信号81として同図(7)と同様にコードj

、及び「有効」を示す無エントリ信号82を出力し、このコードj及び無エントリ信号82を記憶部47は記憶し、それぞれコード信号81_2及び無エントリ信号82_2として出力する。

【0053】

タイミングT3：判定部42は、図4に示した出力真理値表に基づき、コード信号81_1, 81_2、及び無エントリ信号82_1, 82_2からセル送出チャネル番号71及び無効信号72を演算してそれぞれ出力する。

この結果、可変優先度エンコーダ31は、ラウンドロビン方式で有効なチャネルのみを順次選択する最優先チャネルを決定することができる。

【0054】

図6は、以上の本発明に係るトラヒック制御装置（セル送出スケジューリング装置）100で制御されるキュー部50の構成例を示しており、このキュー部50は、バッファ51_1～51_128（以後、符号51で総称する。）、セレクタ52、及び空バッファ検出部53で構成されている。

【0055】

バッファ51は、チャネルch1～ch128に対応したセル入力端子90_1～90_128からそれぞれセルを入力して記憶し、セレクタ52は、セル送出スケジューリング装置100からセル送出チャネル番号71及び無効信号72を受信し、無効信号72が無効を示さないとき、セル送出チャネル番号71に対応するバッファ51から1つのセルを取り出してセル出力端子91に出力する。

【0056】

空バッファ検出部53は、バッファ51が空であるか否かを検出してバッファ空信号63（図1参照）をスケジューリング装置100に与える。

トラヒック制御装置100においては、「空」を示すバッファ空信号63に対応するチャネルのカウンタ21がリセットされ、これにより、可変優先度エンコーダ31でそのチャネルが選択されることになる。

【0057】

また、セレクタ52は、無効信号72が無効を示すとき、セルを送出しないか又は空きセルを送出する。

図7は、トラヒック制御装置100の動作タイミング及びキュー部50からセルが
出力されるタイミング例を示しており、この例では、チャネルエントリ信号62_1
～62_4=“1”、他のチャネルエントリ信号62=“0”に設定され（図1参照）
、チャネル数N=4である。以下に、図1及び図6を参照して動作を説明する。

【0058】

同図(1)は、セレクタ52からセルを送出することが可能なタイミングt1, t2, t
3, …（すなわち、伝送路の伝送速度（帯域）のタイミング）を示している。同
図(2)～(5)は、チャネルch1～ch4のセル送出要求信号64及びセル送出個数信号67
を示しており（図1参照）、初期状態のセル送出個数信号67の個数は“0”であ
る。チャネルch1～ch4のセル送出間隔設定値61（伝送速度）には、それぞれ、図
示のように“6”, “7”, “8”, “5”が設定されている（図1及び図6参
照）。

【0059】

すなわち、チャネルch1～ch4の伝送速度は、それぞれ、最大伝送速度の1/6, 1
/7, 1/8, 1/5であり、これら合計した伝送速度は、最大伝送速度の533/840にな
る。

同図(6)は、最優先チャネルの番号であるセル送出チャネル番号71とこの番号
に従ってセレクタ52がセルを送出するタイミングを示している（図6参考）。

【0060】

動作において、タイミングt1（同図(1)参考）でチャネルch1のセル送出要求信
号64_1が出力され、カウンタ21_1（図1参考）がアップカウントしてセル送出個
数信号67_1=“1”になるが、このタイミングt1でチャネルch1のバッファ51_1
（図6参考）に記憶されたセルは直ちにセレクタ52から出力され、セル送出個数
信号67_1=“0”になる。なお、セル送出個数信号67には、瞬時に“1”なる場
合は省略されている。以下、同様とする。

【0061】

タイミングt2でチャネルch3, ch4のセル送出要求信号64が出力される。

カウンタ21_3, 21_4は、“1”だけインクリメントされ、セル送出個数信号67
_3, 67_4は“1”になる。チャネルch3のセルは直ちにセレクタ52から出力され

、セル送出個数信号67は“0”になるが、チャネルch4のセルは、出力されないためセル送出個数信号67は“1”的値を維持し、「待ち状態」になる。

【0062】

タイミングt3で、チャネルch4のバッファ51_2（図6には図示せず）に記憶されたセルは出力され、セル送出個数信号67は“0”になり「待ち状態」は解消される。以下、同様にして、各チャネルのセルはセレクタ52から送出される。

同図(6)は、セルがセレクタ52から送出されるタイミング、送出セルのチャネル番号、及び同一チャネルのセルが送出された間隔を示している。

【0063】

例えば、チャネルch1のセルが送出された間隔は、“7”、“5”、“7”、“5”、“6”であり、設定されたセル送出間隔=“6”より短い間隔（すなわち、伝送速度が速い）“5”的場合もあるが、タイミングt1～t31の区間の平均の送出間隔（平均伝送速度）は、設定された送出間隔設定値=“6”に等しい。

【0064】

なお、チャネルch1のセルが送出された最初の3つ間隔“7”、“5”、“7”的平均間隔（平均伝送速度）が、設定された送出間隔設定値=“6”より大きくなるのは、この時点でのセル送出個数信号67_1が“1”、すなわち、1つのセルが未だ送出されていない「待ち状態」であることに因る。

【0065】

図8は、図7と同様にトラヒック制御装置100の動作タイミング及びキュー部50からセルが出力されるタイミング例を示しており、この例では、チャネルエントリ信号62_1～62_5=“1”、他のチャネルエントリ信号62=“0”に設定され、チャネル数N=5である。

【0066】

図8(1)～(5)、(7)は、図7(1)～(5)、(6)に対応しているが、図8(2)のチャネルch1の送出間隔=2に変更され、同(3)のセル送出要求信号64のタイミングは図7(3)のタイミングより「2タイミング分」だけ前方に移動している。

図8(6)は、チャネルch5のセル送出要求信号64及びセル送出個数信号67を示している。チャネルch5のセル送出間隔設定値61は“40”に設定されている。

【0067】

チャネルch1～ch5の伝送速度は、それぞれ、伝送路（又は仮想パス）の最大伝送速度の1/2, 1/7, 1/8, 1/5, 1/40であり、これらを合計した伝送速度は、最大伝送速度の“278/280”であり、チャネルch1～ch5全体で伝送路のほぼ最大伝送速度（全帯域）を利用するように設定されている。

【0068】

図7と同様に求めた図8(7)のセル送出チャネル番号71によれば、例えばチャネルch1の送出間隔は、“5”、“2”、“3”、“…”、“2”、“1”、“1”となり、タイミングt1～t31の区間の平均間隔は“2”であり、セルの廃棄は発生していない。

【0069】

また、チャネルch1のセル送出間隔は設定されたセル送出間隔＝“2”より短い“1”になる場合がある。これは、図7(6)で、発生したセルを送出しない又は空きセルを送出する「空」タイミングに送出すべきチャネルch1のセルを送出した場合である。

【0070】

すなわち、本来出力されるべき待たされたセルを、余剰帯域があれば積極的に出力していることを示している。このように、本発明のトラヒック制御装置によれば伝送路（又は仮想パス等）を有効に利用することが可能である。

なお、上記の実施例では、セル送出の優先順位をラウンドロビン方式で決定したが、例えば、固定した優先順位をチャネルに設定する方式を採用することも可能である。

【0071】

また、上記の実施例では、ATMセルの送出スケジューリングを行うトラヒック制御装置100について述べたが、セルに限らず他の固定長データでもあってよい。

また、例えば、1つの仮想パス（又は伝送路）に含まれ複数のチャネルについて、各チャネル毎に設定される該所定の間隔に対応する伝送速度（帯域）の総和が、仮想パスに許容される最大伝送速度を越えないよう設定すれば、該仮想パス

の該許容最大伝送速度内でのデータ廃棄が発生しない伝送を実現することが可能である。これを、複数の仮想パスで行えば、各仮想パスの固定伝送速度サービスを実現することが可能となる。

【0072】

さらに、本発明のトラヒック制御装置は、各チャネルのデータが可変長データである場合にも適用することができる。

送出要求生成部10が、各チャネルの伝送速度に対応する所定の間隔で単位データ長の送出要求信号64として発生する。これを送出要求カウンタ20は、カウントする。

【0073】

優先順位決定部30は、各チャネルの可変長データの長さ及び送出要求カウンタ20の値に基づき、すなわち、各チャネルの可変長データの長さが、該送出要求カウンタの値で示される送信可能なデータ長（単位データ長×カウンタ値）以下であるチャネルの中から最優先チャネルを決定し、この最優先チャネルの可変長データを送出すると共に、該最優先チャネルに対応する該送出要求カウンタから送出された可変長データの長さに対応する数値を減算する。

【0074】

これにより、本発明のトラヒック制御装置は、送出データが可変長データの場合においても適用することが可能になる。

なお、このとき、送出された可変長データの長さが、送信可能なデータ長（単位データ長×カウンタ値）より短い場合、その差を記憶して、この差を次の送信可能なデータ長に加算する方式に採用することで、より帯域に無駄のないトラヒック制御を行うことが可能である。

【0075】

(付記1)

各チャネル毎に設定された所定の間隔で送出要求信号を生成する送出要求生成部と、各チャネル毎に該送出要求信号の生成個数をカウントする送出要求カウンタと、該送出要求カウンタの値に基づいて各チャネルの送出優先順位を決定し、最優先チャネルの所定の単位データ長の送出を指定する最優先チャネル指定信号

と、該最優先チャネルに対応する該送出要求カウンタをデクリメントする信号と、を送出する優先順位決定部と、を有することを特徴としたトラヒック制御装置。

【0076】

(付記2) 付記1において、

該送出要求生成部は、各チャネルの伝送速度に対応する間隔で該送出要求信号を固定長データの送出要求信号として発生し、該優先順位決定部は、最優先チャネルの固定長データ送出を指定する信号として該最優先チャネル指定信号を送出することを特徴としたトラヒック制御装置。

【0077】

(付記3) 付記2において、

該優先順位決定部は、該送出要求カウンタの値が0でないチャネルの中から前回の最優先チャネルを最低優先度とし、巡回して順次該最優先チャネルを選択するラウンドロビン方式で該最優先チャネルを決定することを特徴としたトラヒック制御装置。

【0078】

(付記4) 付記3において、

各チャネルの番号がそれぞれ1～Nであり、現在の最優先チャネル番号がM（ $1 \leq M \leq N$ ）であるとき、

該優先順位決定部は、該送出要求カウンタの値が0でないチャネルを有効チャネルとし、この中で最小のチャネル番号を選択出力し該有効チャネルが無いとき無効信号を出力する第1の優先度エンコーダと、番号M未満のチャネルをマスクし該有効チャネルの中で最小のチャネル番号を選択出力し該有効チャネルが無いとき無効信号を出力する第2の優先度エンコーダと、この第2の優先度エンコーダが出力した該最小のチャネル番号を該第1の優先度エンコーダの出力とは無関係に最優先チャネル指定信号として出力し、該第2の優先度エンコーダが該無効信号を出力したとき該第1の優先度エンコーダが出力した該最小のチャネル番号を最優先チャネル指定信号として出力し、又は該第1及び第2の優先度エンコーダが共に無効信号を出力したとき、無効信号を出力する判定部と、該最優先チャ

ネル番号+1を次の最優先チャネル番号Mとする加算部と、で構成されていることを特徴としたトラヒック制御装置。

【0079】

(付記5) 付記4において、

該優先順位決定部は、該第1及び第2の優先度エンコーダが一つの優先度エンコーダを形成しており、この優先度エンコーダが該第1及び第2の優先度エンコーダの動作を時分割で行うように制御するタイミング生成部と、該優先度エンコーダの出力結果を記憶して該タイミング生成部が指定するタイミングで該判定部に与える記憶部と、をさらに有することを特徴としたトラヒック制御装置。

【0080】

(付記6) 付記1において、

各チャネルのデータが可変長データであり、該送出要求生成部は、各チャネルの伝送速度に対応する該所定の間隔で該送出要求信号を単位データ長の送出要求信号として発生し、該優先順位決定部は、各チャネルのデータ長及び該送出要求カウンタの値に基づき、最優先チャネルの可変長データ送出を指定する該最優先チャネル指定信号と、該最優先チャネルに対応する該送出要求カウンタを送出された可変長データの長さに対応する数値だけ減算する指定を行う信号と、を送出することを特徴としたトラヒック制御装置。

【0081】

(付記7) 付記1において、

該優先順位決定部が、該送出要求カウンタの値に重み付けを行って、各チャネルの送出優先順位を決定することを特徴としたトラヒック制御装置。

(付記8) 付記1において、

各チャネル毎に設定された該所定の間隔に対応する伝送速度の総和が、該チャネルを含む少なくとも伝送路及び仮想パスのいずれかで伝送可能な最大伝送速度を越えないように各チャネルの該送出要求信号の間隔が設定されたことを特徴とするトラヒック制御装置。

【0082】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係るトラヒック制御装置によれば、送出要求生成部が各チャネル毎に設定された所定の間隔で生成した送出要求信号を送出要求カウンタがカウントし、優先順位決定部が、該送出要求カウンタの値に基づいてラウンドロビン方式又はその他の方式で各チャネルの送出優先順位を決定し、最優先チャネルの送出を指定する最優先チャネル指定信号と、該最優先チャネルに対応する該送出要求カウンタをデクリメントする信号を送出するように構成したので、複雑な演算処理を行うことなく伝送路又は仮想バスの伝送速度(帯域)を有效地に利用することが可能になる。

【0083】

また、該送出要求信号を固定長データ又は単位データの送出要求信号として発生し、該優先順位決定部は、最優先チャネルの固定長データ又は可変長データ送出を指定する信号として該最優先チャネル指定信号を送出することにより、

固定長データ、及び可変長データいずれの場合にも適用することが可能となる。

【0084】

また、該優先順位決定部が、現在の最優先チャネル番号がMであるとき、番号M未満のチャネルをマスクし有効チャネルの中で最小のチャネル番号を選択して最優先チャネル指定信号として出力し、有効チャネルがないとき、番号M未満の有効なチャネルの中から最小のチャネル番号を選択して最優先チャネル指定信号として出力し、該最優先チャネル番号+1を次の最優先チャネル番号Mとするように構成したので、簡易な可変優先度エンコーダ(ラウンドロビン方式)を提供することが可能になる。

【0085】

さらに、各チャネル毎に設定された該所定の間隔に対応する伝送速度の総和が、該チャネルを含む伝送路又は仮想バスで伝送可能な最大伝送速度を越えないよう各チャネルの該送出要求信号の間隔が設定するようにしたので、伝送路又は仮想バス内で伝送される各チャネルのデータの廃棄を無くすことが可能となり、伝送速度(帯域)を有效地に利用することが可能になる。

【0086】

また、この様な設定を複数の仮想パスについて行えば、各仮想パスの最大伝送速度を規定することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係るトラヒック制御装置の実施例を示したブロック図である。

【図2】

本発明に係るトラヒック制御装置における可変優先度エンコーダの構成例(その1)を示したブロック図である。

【図3】

本発明に係るトラヒック制御装置における可変優先度エンコーダのアルゴリズムを示した図である。

【図4】

本発明に係るトラヒック制御装置における可変優先度エンコーダの判定部の出力真理値表である。

【図5】

本発明に係るトラヒック制御装置における可変優先度エンコーダの構成例(その2)を示したブロック図である。

【図6】

本発明に係るトラヒック制御装置とこれに制御されるキュー部の構成例を示したブロック図である。

【図7】

本発明に係るトラヒック制御装置に係るセル送出動作例(1)を示したタイムチャート図である。

【図8】

本発明に係るトラヒック制御装置に係るセル送出動作例(2)を示したタイムチャート図である。

【符号の説明】

100 トラヒック制御装置、セル送出スケジューリング装置

10 送出要求生成部、セル送出要求生成部

11_1～11_128 10ビットカウンタ

20 送出要求カウンタ、セル送出要求カウンタ

21_1～21_128 7ビットアップ/ダウンカウンタ

22_1～22_128, 23_1～23_128 AND回路

24_1～24_128 INV回路 30 優先順位決定部

31 可変優先度エンコーダ 32_1～32_128 OR回路

33_1～33_128, 34_1～34_128 デコーダ

35 前送出チャネル番号保持回路 36 加算回路

41, 41_1, 41_2 優先度エンコーダ 42 判定部

43 マスク信号生成部 44_1～44_128 AND回路

45 タイミング生成部 46, 47 記憶部

50 キュー部 51, 51_1～51_128 バッファ

52 セレクタ 53 空バッファ検出部

61, 61_1～61_128 セル送出間隔設定値

62, 62_1～62_128 チャネルエントリ信号

63, 63_1～63_128 バッファ空信号

64, 64_1～64_128 セル送出要求信号

65, 65_1～65_128 インクリメント信号 (UP)

66, 66_1～66_128 デクリメント信号 (DOWN)

67, 67_1～67_128 セル送出個数信号 68, 68_1～68_128 エントリ信号

69, 69_1～69_128 優先度信号 70, 70_1～70_128 リセット信号

71 セル送出チャネル番号 72 無効信号

81, 81_1, 81_2 コード信号 82, 82_1, 82_2 無エントリ信号

83～86 タイミング信号 90_1～90_128 セル入力端子

91 セル出力端子 A1'～A128' 入力信号

B1'～B128' マスク信号

図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

【書類名】

図面

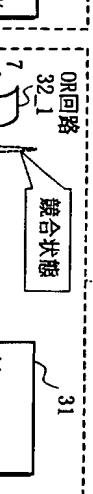
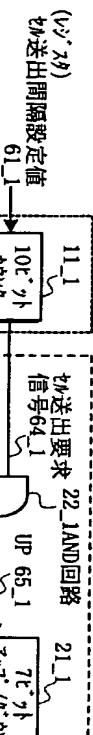
【図1】

本発明の実施例

100 トランジスタ制御装置

10 セル送出要求生成部 20 セル送出要求カウンタ 30 優先順位決定部

31 競合状態



31 競合状態

32_1

A1

B1

B2

A2

B2

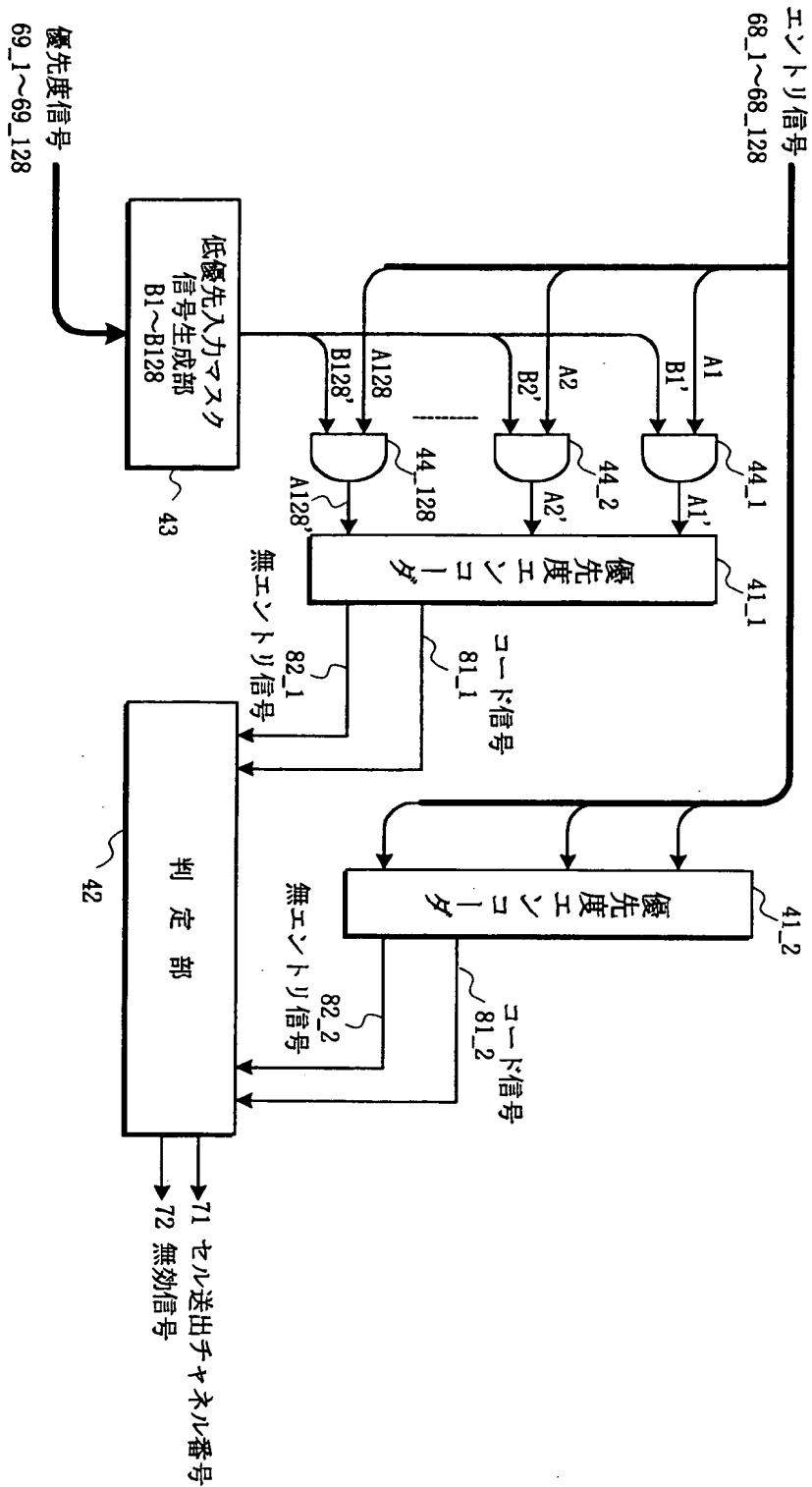
A128

B128

可変優先度エンコーダ構成例(その1)

31

【図2】



【図3】

可変優先度エンコーダのアルゴリズム

加算回路36出力 $\Sigma = M$

A128 A127 A126 Ak AM Aj A3 A2 A1

(1) 優先度信号 69_1~69_128 0 0 0 0 0 1 0 0
AI~A(M-1)までマスク

(2) ネスクレジン生成部 43 1 1 1 1 ----- 1 1 1 ----- 1 | 0 ----- 0 ----- 0 0 0

(4) $\overline{A_1} = \overline{A_1}^T$, $\overline{A_1} = A_1^{-1}$, $\overline{A_1} = \overline{A_1}^T$

「」

卷之三

(6) 機械精度 1.5~4.12
入力信号 68_1~68_128 1 0 1 × × 1 0 ----- 0 ----- 0 0 0

(7) 一二信号 812
x:don't care
特殊

(8) 出力モード選択
無効信号 72
k
0 (有効)

【図4】

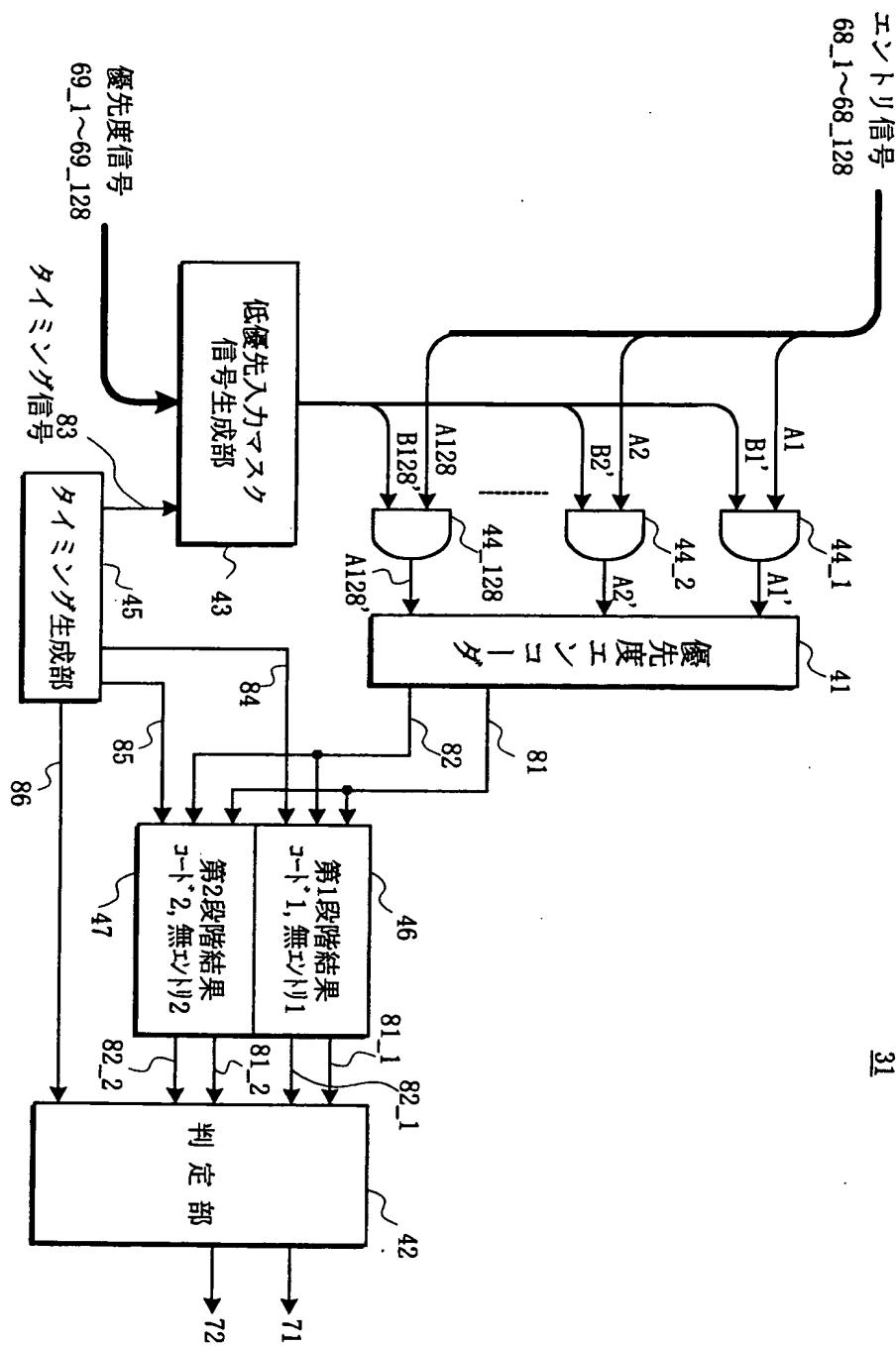
判定部42出力真理表

入力信号				出力信号	
コード信号 81_1	無エントリ信号 82_1	コード信号 81_2	無エントリ信号 82_2	チャネル番号 71	無効信号 72
X	無効	X	無効	X	無効
k	有効	X	無効	k	有効
X	無効	j	有効	j	有効
k	有効	j	有効	k	有効

X : don't care

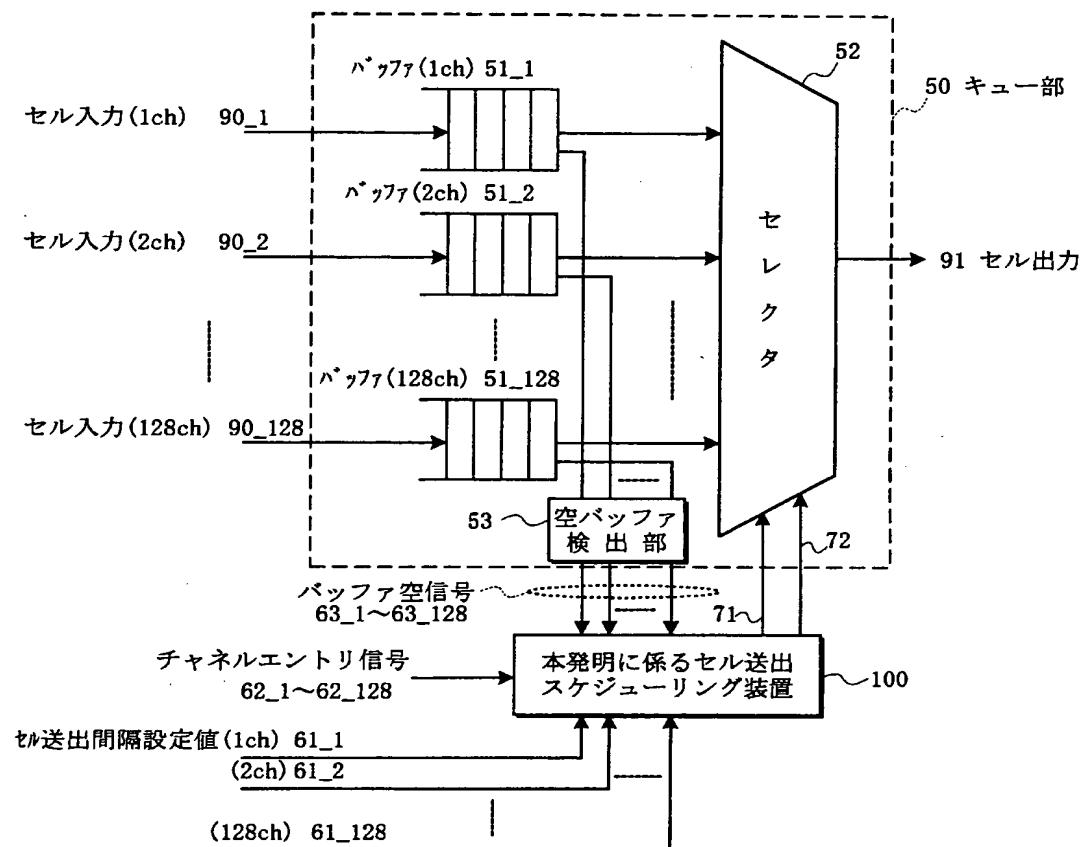
可変優先度エンコーダ構成例(その2)

31



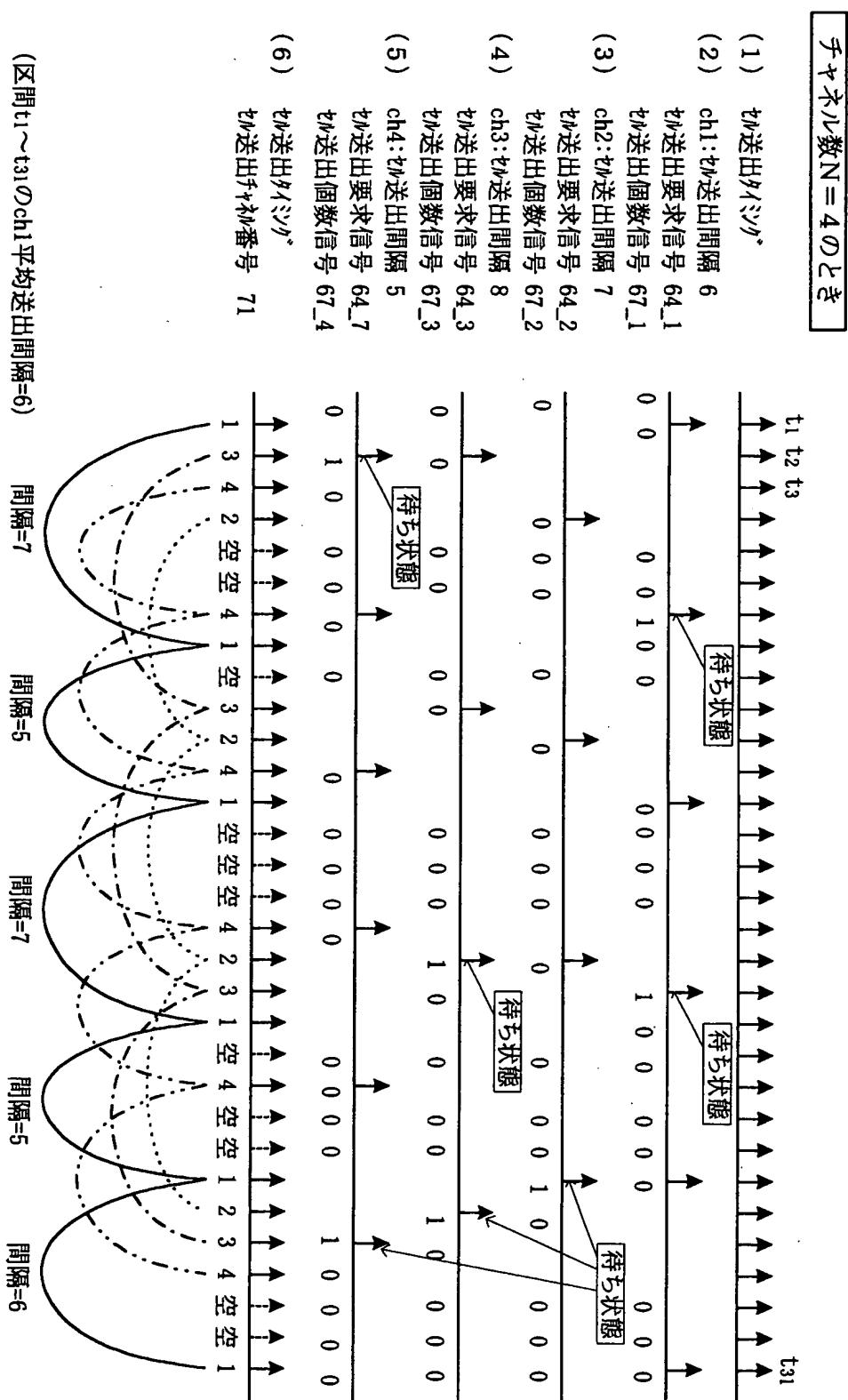
【図5】

【図6】

本発明のトラヒック制御装置及び動作説明のための回路構成図

特2000-208069

【図7】

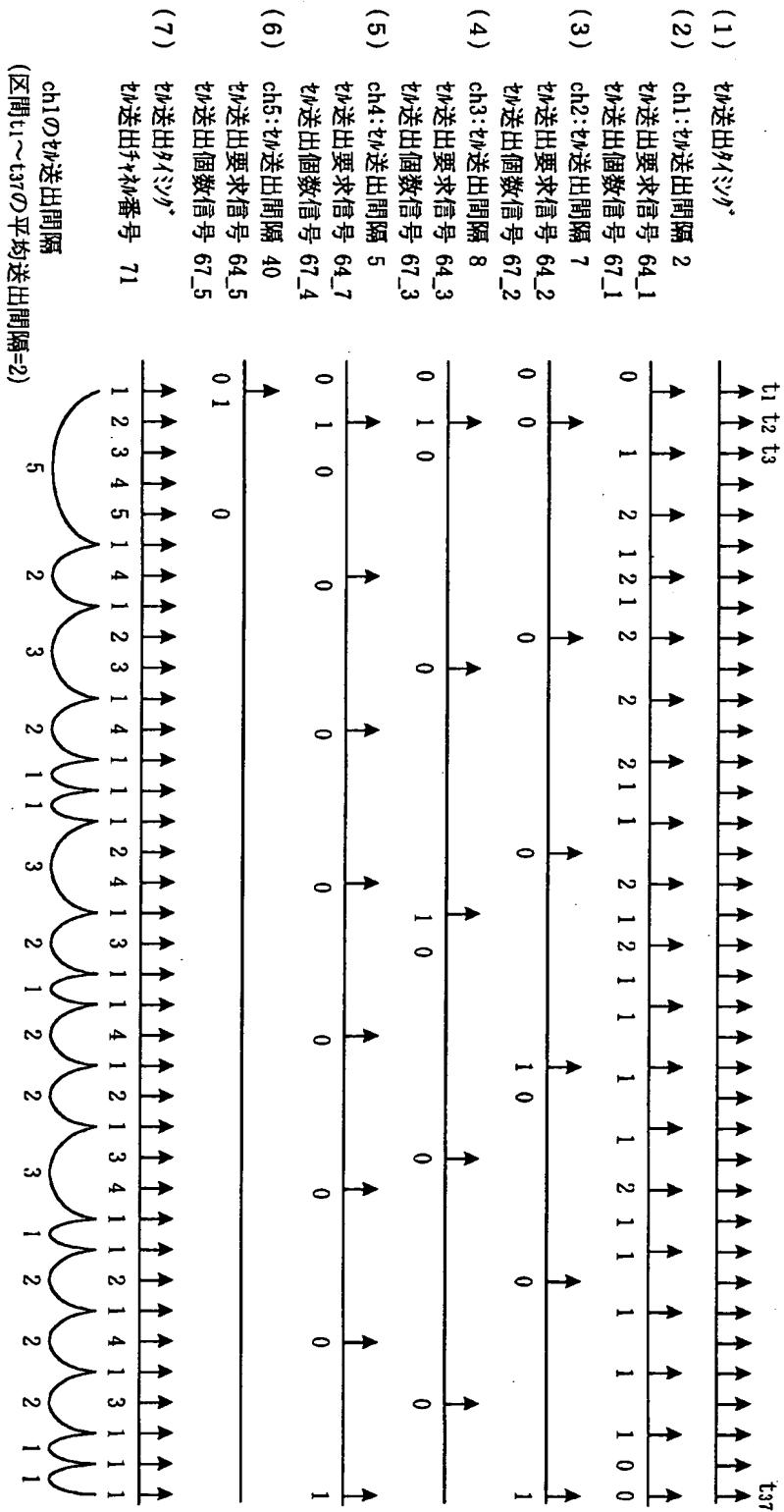


セル送出動作例（その1）

特2000-208069

【図8】

セル送出動作例（その2）



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】複数のチャネルのデータの伝送速度を制御するトラヒック制御装置100に関し、少なくとも伝送路及び仮想バスのいずれかの伝送速度(帯域)を有効に利用する。また、簡易な可変優先度エンコーダを提供する。

【解決手段】送出要求生成部10が各チャネル毎に設定された所定の間隔で生成した送出要求信号64を送出要求カウンタ20がカウントし、優先順位決定部30が、該送出要求カウンタ20の値に基づいてラウンドロビン方式又はその他の方式で各チャネルの送出優先順位を決定し、最優先チャネルの送出を指定する最優先チャネル指定信号(セル送出チャネル番号)71と、該最優先チャネルに対応する該送出要求カウンタ20をデクリメントする信号66を送出する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名 富士通株式会社